

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11084414 A**

(43) Date of publication of application: **26.03.99**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/136**

**G02F 1/1333**

(21) Application number: **09239412**

(22) Date of filing: **04.09.97**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **SASABAYASHI TAKASHI  
TANUMA SEIJI  
MAYAMA TAKEMUNE  
NAKANISHI YOHEI**

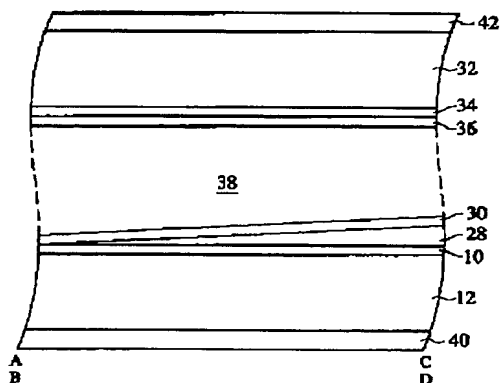
**(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS  
PRODUCTION**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display panel with which a gradation inversion hardly occurs and which allows the arraying of liquid crystal molecules in a prescribed direction without executing a rubbing treatment.

**SOLUTION:** This liquid crystal display panel has a first substrate 12 which has pixel electrodes 10 formed to a matrix form and a first alignment layer 39 and a second substrate 32 which has counter electrodes 34 and a second alignment layer 36 and liquid crystals 38 which are inclosed between the first substrate and the second substrate. The liquid crystal display panel described above has a dielectric layer 28 formed in such a manner that its film thickness changes gradually along the respective pixel electrode surfaces between the pixel electrodes 10 and the first alignment layer 30 and/or between the counter electrodes 34 and the second alignment layer 36.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO





(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 8 4 4 1 4

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 3 月 26 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G 0 2 F

1/136

識別記号

5 0 0

1/1333

5 0 5

F I

G 0 2 F

1/136

5 0 0

1/1333

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 1 5

O L

(全 1 7 頁)

(21) 出願番号

特願平 9 - 239412

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 9 月 4 日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 笹林 貴

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 田沼 清治

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 北野 好人

最終頁に続く

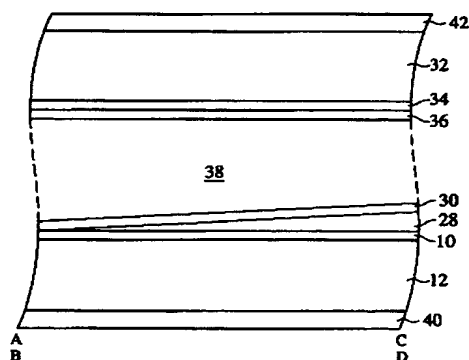
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネル及びその製造方法を提供する。また、ラビング処理を行うことなく液晶分子を所定方向に配列することができる液晶表示パネル及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 マトリックス状に形成された画素電極 10 と、第 1 の配向膜 30 とを有する第 1 の基板 12 と、対向電極 34 と、第 2 の配向膜 36 とを有する第 2 の基板 32 と、第 1 の基板と第 2 の基板との間に封入された液晶 38 とを有する液晶表示パネルであって、画素電極と第 1 の配向膜との間、及び／又は対向電極と第 2 の配向膜との間に、各画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成された誘電体層 28 を有している。

本発明の第 1 実施形態による液晶表示パネルを示す断面図



12…基板  
28…誘電体層  
30…垂直配向膜  
34…対向電極  
36…垂直配向膜  
38…液晶  
40、42…偏光板

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成された誘電体層を有することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液晶表示パネルにおいて、前記誘電体層は、前記各画素電極のほぼ中心線に対して膜厚がほぼ対称に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 3】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成された誘電体層を有することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 4】 請求項 3 記載の液晶表示パネルにおいて、前記誘電体層は、前記各画素電極のほぼ中心線に対して誘電率がほぼ対称に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 5】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 6】 請求項 5 記載の液晶表示パネルにおいて、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、前記各画素電極のほぼ中心線に対して膜厚がほぼ対称に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 7】 マトリックス状に形成された画素電極

と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

10 【請求項 8】 請求項 7 記載の液晶表示パネルにおいて、

前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、前記各画素電極のほぼ中心線に対して誘電率がほぼ対称に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示パネルにおいて、

前記第 1 の配向膜及び前記第 2 の配向膜は垂直配向膜であり、

20 前記液晶は、負の誘電率異方性を有する液晶であることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示パネルにおいて、

前記第 1 の配向膜及び前記第 2 の配向膜には、ラビング処理が行われていないことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 11】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶と、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成された誘電体層とを有する液晶表示パネルの製造方法であって、

前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性材料より成る誘電体層を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記誘電体層を露光し、この後前記誘電体層を現像することにより、前記各画素電極に沿って膜厚が徐々に変化する前記誘電体層を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 12】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された

液晶と、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成された誘電体層とを有する液晶表示パネルの製造方法であって、

前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性材料より成る誘電体層を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記誘電体層を露光して前記誘電体層の膜質を変化することにより、前記各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化する前記誘電体層を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 1 3】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有し、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法であって、  
前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性の誘電体である前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を露光し、この後前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を現像することにより、前記各画素電極に沿って膜厚が徐々に変化する前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 1 4】 マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有し、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法であって、  
前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性の誘電体である前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を露光して前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜の膜質を変化することにより、前記各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化する前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の

配向膜を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 1 乃至 1 4 記載の液晶表示パネルの製造方法において、

前記マスクは、対応する前記各画素電極のほぼ中心線に対して光の透過率がそれぞれほぼ対称になるように形成されていることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示パネル及びその製造方法に係り、特に視野角の広い液晶表示パネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイ装置は、薄型、軽量、低電圧駆動、低消費電力といった特徴を生かして各種電子機器に広く用いられるようになってきている。特に、TFT (Thin Film Transistor) 等の能動素子が画素毎に形成されたアクティブマトリクス (active matrix) 方式の液晶表示パネルでは、CRT に匹敵するほどの表示品質が得られるようになってきた。

【0003】しかし、このようなアクティブマトリクス方式の液晶表示パネルでも、視野角については CRT に比べて狭いのが現状である。そこで、視野角の広い液晶表示パネルの開発が切望されている。液晶表示パネルは、図 1 7 に示すように、2 枚のガラス基板 1 1 2、1 3 2 間に液晶 1 3 8 を封入し、これらのガラス基板 1 1 2、1 3 2 の上下に吸収軸が互いに直交する偏光板 1 4 0、1 4 2 を設けることにより構成されている。ガラス基板 1 1 2 上には、TFT 等の能動素子 (図示せず)、バスライン (図示せず)、及び透明な画素電極 1 1 0 等が形成されており、これらの上には配向膜 1 3 0 が形成されている。また、ガラス基板 1 3 2 下には、透明な対向電極 1 3 4、カラーフィルタ (図示せず) 等が形成されており、これらの下には配向膜 1 3 6 が形成されている。配向膜 1 3 0、1 3 6 は、液晶分子を所望の方向に配向するためのものである。配向膜 1 3 0、1 3 6 の種類を適宜選択することにより、また、配向膜 1 3 0、1 3 6 にラビング処理を行うことにより、液晶分子の配向方向をガラス基板 1 1 2、1 3 2 に対して平行、垂直、あるいは傾斜して配向することができる。

【0004】次に、配向膜 1 3 0 と配向方向との関係について図 1 8 を用いて説明する。図 1 8 は、液晶分子の配向方向を示す概念図である。なお、図 1 8 では、便宜上、液晶分子 1 3 8 a とガラス基板 1 1 2 以外の構成要素は省略している。図 1 8 (a) に示すように液晶分子 1 3 8 a をガラス基板 1 1 2 に対して平行に配向したい場合、すなわちプレチルト角を約 0° にしたい場合には、水平配向膜 1 3 0 (図 1 7 参照) が用いられる。

50 【0005】また、図 1 8 (b) に示すように液晶分子

5

138aをガラス基板112に対して垂直に配向したい場合、すなわちプレチルト角を約90°にしたい場合には、垂直配向膜130（図17参照）が用いられる。また、図18（c）に示すように液晶分子138aをガラス基板112に対して傾斜配向させたい場合には、レーヨン等の布により配向膜130の表面を一定方向に擦るラビング処理が行われるのが一般的である。例えば、垂直配向膜130にラビング処理を行えば、図18（c）に示すように、液晶分子はガラス基板112に対して垂直方向からやや傾いた方向に配向され、プレチルト角は90°より小さくなる。

【0006】次に、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加した場合の液晶分子138aの配列方向について図19及び図20を用いて説明する。図19は、水平配向膜と正の誘電率異方性を有するネマティック液晶とを用いた液晶表示パネルの液晶分子の配列方向を示す概念図である。図20は、垂直配向膜と負の誘電率異方性を有するネマティック液晶とを用いた液晶表示パネルの液晶分子の配列方向を示す概念図である。

【0007】通常、水平配向膜130、136を用いた場合には、正の誘電率異方性を有するネマティック液晶138が用いられる。正の誘電率異方性とは、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加したときに液晶分子138aが電界の方向に沿って配列することをいう。水平配向膜130、136と正の誘電率異方性を有するネマティック液晶138とを用いた液晶表示パネルにおいては、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加していない場合には、図19（a）に示すように、液晶分子138aが水平配向膜130、136の作用により水平配向膜130、136に対して平行に配向される。そして、画素電極110と対向電極134との間の電圧を徐々に高くしていくと、しきい値電圧を境に液晶分子138aが電界の方向に向き始め、やがて図19（b）に示すように液晶分子138aはガラス基板112、132に対してほぼ垂直に配列される。

【0008】一方、垂直配向膜130、136を用いた場合には、通常、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶138が用いられる。垂直配向膜130、136と負の誘電率異方性を有するネマティック液晶138とを用いた液晶表示パネルでは、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加していない場合には、図20（a）に示すように、液晶分子138aが垂直配向膜130、136の作用によりガラス基板112、132に対して垂直に配向される。そして、画素電極110と対向電極134との間の電圧を徐々に高くしていくと、しきい値電圧を境に液晶分子138aが電界と垂直の方向に向き始め、やがて図20（b）に示すように液晶分子138aはガラス基板112、132に対してほぼ平行に配列される。

【0009】ところが、液晶分子138aが垂直配向膜

6

130、136に対して完全に垂直に配向されている場合には、画素電極110と対向電極134との間に印加する電圧を高くしていったときに液晶分子138aの配列方向が一定方向に揃わない。液晶分子138aの配列方向が一定方向に揃わないと、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加することにより所望の光の透過率を得ることができない。そこで、図21（a）に示すように、配向膜130、136に所定方向のラビング処理を行うことにより液晶分子138aを一定方向に傾斜配向し、画素電極110と対向電極134との間に電圧を印加したときに、図21（b）に示すように液晶分子138aが一定方向に揃って傾いていくようにしている。

【0010】このような従来の液晶表示パネルは、図22に示すような等コントラスト曲線が得られる。図22は、液晶表示パネル面の法線方向に対して0°乃至80°の範囲であらゆる方向から見たときの等コントラスト曲線である。また、このような従来の液晶表示パネルを液晶表示パネル面の法線方向から見ると、図23に示すような電圧-透過率特性が得られる。図23は、横軸に画素電極110と対向電極134との間に印加する電圧を示し、縦軸に光の透過率を示したものである。このように液晶表示パネル面の法線方向、すなわち液晶パネルの正面方向から液晶表示パネルを見た場合には、図23に示すような良好な電圧-透過率特性が得られる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の液晶表示パネルは、液晶表示パネルの法線方向に対して一定角度傾いた方向から見ると、図24に示すような電圧-透過率特性となっていた。図24では、印加電圧が高い場合の方が、印加電圧が低い場合よりも低い透過率になってしまう電圧範囲があり、これにより液晶表示パネルの階調反転が発生してしまう。

【0012】図25は、液晶表示パネル面の法線方向に対して0°乃至80°の範囲であらゆる方向から見たときに、階調反転が発生する視角領域を斜線部として示したものである。図25からわかるように、従来の液晶表示パネルは、広い視角領域にわたって階調反転が生じてしまうものであり、これが表示品質が低い要因となっていた。

【0013】また、液晶分子138aを配向するためのラビング処理では、静電気等を発生することがあり、また、塵、埃等が配向膜130、136に付着してしまうことがあり、液晶表示パネルの製造歩留まりが低い原因となっていた。本発明の目的は、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネル及びその製造方法を提供することにある。

【0014】また、本発明の他の目的は、ラビング処理を行うことなく液晶分子を所定方向に配列することができる液晶表示パネル及びその製造方法を提供すること

にある。

# 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第1の配向膜とを有する第1の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第2の配向膜とを有する第2の基板と、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記画素電極と前記第1の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第2の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するよう

に形成された誘電体層を有することを特徴とする液晶表示パネルにより達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、各画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するよう

に誘電体層を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0017】また、上記の液晶表示パネルにおいて、前記誘電体層は、前記各画素電極のほぼ中心線に対して誘電率がほぼ対称に変化するよう

に形成された第2の配向膜とを有する第2の基板と、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示パネルであって、前記第1の配向膜及び／又は前記第2の配向膜は、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するよう

に形成されていることを特徴とする液晶表示パネルにより達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、各画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するよう

に配向膜を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0020】また、上記の液晶表示パネルにおいて、前記第1の配向膜及び前記第2の配向膜には、ラビング処理が行われていないことが望ましい。また、上記目的は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第1の配向膜とを有する第1の基板

10

20

30

40

50

と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶と、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成された誘電体層とを有する液晶表示パネルの製造方法であって、前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性材料より成る誘電体層を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記誘電体層を露光し、この後前記誘電体層を現像することにより、前記各画素電極に沿って膜厚が徐々に変化する前記誘電体層を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくようにすることができるので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを製造することができる。また、各画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように誘電体層を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0021】また、上記目的は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶と、前記画素電極と前記第 1 の配向膜との間、及び／又は前記対向電極と前記第 2 の配向膜との間に、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成された誘電体層とを有する液晶表示パネルの製造方法であって、前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性材料より成る誘電体層を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記誘電体層を露光して前記誘電体層の膜質を変化することにより、前記各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化する前記誘電体層を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくようにすることができるので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを製造することができる。また、各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化するように誘電体層を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0022】また、上記目的は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有し、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って膜厚が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法であって、前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性の誘電体である前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を露光し、この後前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を現像することにより、前記各画素電極に沿って膜厚が徐々に変化する前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくようにすることができるので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを製造することができる。また、各画素電極に沿って膜厚が徐々に変化するように配向膜を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0023】また、上記目的は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成された第 1 の配向膜とを有する第 1 の基板と、対向電極と、前記対向電極上に形成された第 2 の配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが対向するように配置された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入された液晶とを有し、前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜は、各前記画素電極面に沿って誘電率が徐々に変化するように形成されていることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法であって、前記画素電極上及び／又は前記対向電極上に感光性の誘電体である前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を成膜し、前記各画素電極に対応するように光の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を露光して前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜の膜質を変化することにより、前記各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化する前記第 1 の配向膜及び／又は前記第 2 の配向膜を形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成される。これにより、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくようにすることができるので、階調反転が発生しにく



い、優れた液晶表示パネルを製造することができる。また、各画素電極に沿って誘電率が徐々に変化するように配向膜を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0024】また、上記の液晶表示パネルの製造方法において、前記マスクは、対応する前記各画素電極のほぼ中心線に対して光の透過率がそれぞれほぼ対称になるように形成されていることが望ましい。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

〔第 1 実施形態〕本発明の第 1 実施形態による液晶表示パネルを図 1 乃至図 8 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態による液晶表示パネルのパターンレイアウトを示す上面図である。図 2 は、本実施形態による液晶表示パネルを示す断面図である。図 3 は、本実施形態による液晶表示パネルの誘電体層を形成する際に用いるマスクの遮光部を示す上面図である。図 4 は、本実施形態による液晶表示パネルのネマティック液晶における等電位線及び電界の方向を示す断面図である。図 5 及び図 6 は、本実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図である。図 7 は、本実施形態による液晶表示パネルの電圧-透過率特性を示すグラフである。図 8 は、本実施形態による液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフである。

【0026】まず、本実施形態による液晶表示パネルのパターンレイアウトを図 1 を用いて説明する。透明の画素電極 10 は、ガラス等より成る透明の基板 12 (図 2 参照) 上にマトリクス状に形成されている。各画素電極 10 には薄膜トランジスタ 14 が形成されている。薄膜トランジスタ 14 のゲート電極 16 を共通接続するため、図 1 の横方向に延びるゲートバスライン 18 が形成されている。また、薄膜トランジスタ 14 のドレイン電極 20 を共通接続するため、図 1 の縦方向に延びるドレインバスライン 22 が形成されている。画素電極 10 とソース電極 24 とは、コンタクトホール 26 を介して接続されている。

【0027】次に、本実施形態による液晶表示パネルの 1 画素における断面図を図 2 を用いて説明する。図 2 は、液晶表示パネルの断面を図 1 の一点鎖線に沿って示したものである。基板 12 上には、画素電極 10 が形成されている。画素電極 10 上には、膜厚がテーパ状に変化する誘電体層 28 が形成されている。誘電体層 28 上には、垂直配向膜 30 が形成されている。垂直配向膜 30 は、例えば、日本合成ゴム製の垂直配向材料 JALS-204 を転写印刷により塗布し、この後焼成することにより形成される。

【0028】また、基板 12 に離間して、ガラス等より成る透明の基板 32 が設けられている。基板 32 下に

は、カラーフィルタ (図示せず)、透明の対向電極 34 が形成されている。対向電極 34 下には、垂直配向膜 36 が形成されている。垂直配向膜 36 は、日本合成ゴム製の垂直配向材料 JALS-204 を転写印刷により塗布し、この後焼成することにより形成される。

【0029】このようにして各構成要素が形成された 2 枚の基板 12、32 は、直径 3.5  $\mu\text{m}$  のスペーサ (図示せず) を介して貼り合わせられている。そして 2 枚の基板 12、32 の間には、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶 38 が封入されている。負の誘電率異方性を有するネマティック液晶 38 としては、例えばメルク製の MJ95785 が用いられている。

【0030】また、基板 12 下には偏光板 40 が設けられ、基板 32 上には偏光板 42 が設けられている。偏光板 40 と偏光板 42 とは、光の吸収軸が互いに直交するように設けられている。次に、本実施形態による液晶表示パネルの誘電体層 28 の形成方法について説明する。

【0031】まず、画素電極 10 上に感光性ポリイミド材料を転写印刷により塗布する。感光性ポリイミド材料としては、例えば、宇部興産製のリソコート PI-400 を用いればよい。次に、光の透過率分布がマスク面に沿って徐々に変化するマスクを用いて露光する。感光性ポリイミド材料がポジ型である場合は、誘電体層 28 の膜厚を厚くしたい領域ほど光の透過率が大きくなるようにし、誘電体層 28 の膜厚を薄くしたい領域ほど光の透過率が小さくなるようにする。光の透過率分布がマスク面に沿って徐々に変化するマスクは、例えば光の透過率を小さくしたい領域には微小なドット状の遮光部 44 を高い密度で形成し (図 3 (a) 参照)、光の透過率を大きくしたい領域には微小なドット状の遮光部 44 を低い密度で形成する (図 3 (b) 参照) ことにより作成される。

【0032】この後、現像を行うと膜厚がテーパ状に変化する誘電体層 28 が形成される。次に、本実施形態による液晶表示パネルの動作を図 4 乃至図 6 を用いて説明する。図 4 は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に所定の電圧を印加したときの、ネマティック液晶 38 における等電位線 46 及び電界の方向 48 を示したものである。なお、図 4 では、便宜上、基板 12、32、及びネマティック液晶 38 以外の構成要素を省略している。

【0033】図 4 からわかるように、AB 近傍における等電位線 46 の間隔は最も密であり、CD 近傍に向かって等電位線 46 の間隔が徐々に疎になっている。等電位線 46 の間隔が各領域で異なっているのは、ネマティック液晶 38 と誘電体層 28 とにより、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加した電圧が分圧されるためである。画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加した電圧は、ネマティック液晶 38 と AB から CD に向かって膜厚が徐々に厚くなる誘電体層 28 とにより分圧され、これにより AB から CD に向かって等電位線 46 の密度が

徐々に疎になっていく。なお、等電位線 46 の間隔が最も密である AB 近傍では電界強度は最も強く、等電位線 46 の間隔が最も疎である CD 近傍では電界強度は最も弱い。

【0034】また、誘電体層 28 の膜厚が AB から CD に向かって徐々に厚くなるため、図 4 に示すように、等電位線 46 は基板 12、32 に対して水平とはならない。このため、等電位線 46 に対して垂直な電界の方向 48 は、基板 12、32 に対して垂直とはならず、一定角度傾いた方向となる。等電位線 46 の間隔が最も密である AB 近傍では電界強度は最も強く、等電位線 46 の間隔が最も疎である CD 近傍では電界強度は最も弱いため、画素電極 10 と対向電極 34 との間の印加電圧を徐々に高くしていったとき、液晶分子 38a の配列方向は図 5 及び図 6 のように AB 近傍から順に変化していく。図 5 及び図 6 は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていったときの液晶分子 38a の配列方向を示す断面図である。なお、図 5 及び図 6 では、便宜上、基板 12、32、及びネマティック液晶 38 の液晶分子 38a 以外の構成要素を省略している。

【0035】図 5 (a) は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に電圧を印加していない場合の液晶分子 38a の配列方向を示している。液晶分子 38a は垂直配向膜 30、36 の作用により基板 12、32 に対してほぼ垂直に配列している。そして、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていくと、AB 近傍の電界強度が最も強いので、図 5 (b) に示すように AB 近傍の液晶分子 38a から順に配列方向が変化していく。ネマティック液晶 38 は負の誘電率異方性を有しているため、液晶分子 38a は電界の方向 48 (図 4 参照) に対して垂直になるように配列方向が変化していく。電界の方向 48 は、基板 12、32 に対して垂直ではなく、基板 12、32 に対して一定角度傾いた方向となるため、液晶分子 38a の配列方向は一定方向に揃って変化していく。

【0036】更に、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていくと、液晶分子 38a は電界強度に応じて配列方向が変化していく (図 5 (c)、図 6 (a)、及び図 6 (b) 参照)。CD 近傍の電界強度は最も弱いため、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を十分高くするまで配列方向は変化しない。そして画素電極 10 と対向電極 34 との間の電圧が所定の電圧に達すると、図 6 (c) に示すように AB 乃至 CD 近傍の液晶分子 38a がすべて基板 12、32 とほぼ水平方向に配列される。

【0037】次に、本実施形態による液晶表示パネルの特性を図 7 及び図 8 を用いて説明する。図 7 (a) は、図 4 の  $-\theta$  方向から見た場合の電圧-透過率特性を示しており、図 7 (b) は、図 4 の  $+\theta$  方向から見た場合の

電圧-透過率特性を示している。なお、 $-\theta$  方向、 $+\theta$  方向とも、液晶表示パネル面の法線方向を基準とした角度である。また、図 7 (a)、図 7 (b) とも、横軸には画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧が示され、縦軸には光の透過率が示されている。細線は、図 1 の画素電極 10 上の 6 つの領域 10a 乃至 10f における透過率をそれぞれ求めたものであり、太線は、細線で示した 6 つの領域の光の透過率の平均を求めたものである。

【0038】画素電極 10 と対向電極 34 との間の印加電圧を徐々に高くしていくと、AB 近傍の電界強度が最も高いため、液晶分子 38a の配列方向は AB 近傍から順に変化していき、図 7 (a) に示すように、細線で示す光の透過率特性にはそれぞれずれが生じる。また、細線で示す光の透過率特性では、印加電圧が低い場合の方が、印加電圧が高い場合よりも高い透過率を得られてしまう電圧範囲がある。ところが、人間の目は細部までとらえることができないので、細線の電圧-透過率特性が平均化された太線の電圧-透過率特性で見えることになる。太線の電圧-透過率特性では、印加電圧に対して透過率が極端に低下することなくほぼ漸増しており、良好な電圧-透過率特性が得られている。

【0039】また、図 7 (b) に示すように、 $+\theta$  方向から液晶表示パネルを見た場合は、細線の光の透過率特性、太線の平均化された光の透過率特性とも印加電圧に対して透過率が漸増しており、良好な電圧-透過率特性が得られている。このような光の透過率特性を有する液晶表示パネルでは、階調反転が発生する視角領域は図 8 のようになる。図 8 は、液晶表示パネル面の法線方向に対して  $0^\circ$  乃至  $80^\circ$  の範囲であらゆる方向から見たときに、階調反転が発生する視角領域を斜線部として示したものである。図 25 に示す従来の液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域と比べて、階調反転が発生する視角領域が非常に狭くなっている。

【0040】このように、本実施形態によれば、膜厚がテーパ状に変化する誘電体層を形成することにより、AB 近傍から順に液晶分子の配列方向が変化していくようにしたので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、膜厚がテーパ状に変化する誘電体層上に垂直配向膜を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【0041】〔第 2 実施形態〕本発明の第 2 実施形態による液晶表示パネルを図 9 乃至図 15 を用いて説明する。図 9 は、本実施形態による液晶表示パネルのパターンレイアウトを示す上面図である。図 10 は、本実施形態による液晶表示パネルを示す断面図である。なお、図 10 は、図 9 の一点鎖線に沿った断面を示したものであ

る。図 11 は、ネマティック液晶における等電位線及び電界の方向を示す断面図である。図 12 及び図 13 は、本実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図である。図 14 は、本実施形態による液晶表示パネルの電圧-透過率特性を示すグラフである。図 15 は、本実施形態による液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフである。図 1 乃至図 8 に示す第 1 実施形態による液晶表示パネルと同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

【0042】本実施形態による液晶表示パネルの構成は、図 10 に示すように、誘電体層 28 の膜厚が、AB (図 9 参照) から CD (図 9 参照) に向かって厚くなり、また、EF (図 9 参照) から CD に向かって厚くなるように形成されている他は、第 1 実施形態と同様である。次に、本実施形態による液晶表示パネルの動作を図 11 乃至図 13 を用いて説明する。

【0043】図 11 は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に所定の電圧を印加したときの、ネマティック液晶 38 における等電位線 46 及び電界の方向 48 を示したものである。なお、図 11 では、便宜上、基板 12、32、及びネマティック液晶 38 以外の構成要素を省略している。図 11 からわかるように、AB 及び EF 近傍における等電位線 46 の間隔は最も密であり、CD に向かってそれぞれ等電位線 46 の間隔が徐々に疎になっている。等電位線 46 の間隔が各領域で異なっているのは、ネマティック液晶 38 と誘電体層 28 とにより、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加した電圧が分圧されるためである。画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加した電圧は、ネマティック液晶 38 と AB から CD に向かって膜厚が徐々に厚くなる誘電体層 28 とにより分圧され、これにより AB から CD に向かって等電位線 46 の密度が徐々に疎になっていく。同様に、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加した電圧は、ネマティック液晶 38 と EF から CD に向かって膜厚が徐々に厚くなる誘電体層 28 とにより分圧され、これにより EF から CD に向かって等電位線 46 の密度が徐々に疎になっていく。なお、等電位線の間隔が最も密である AB 近傍及び EF 近傍では電界強度は最も強く、等電位線の間隔が最も疎である CD 近傍では電界強度は最も弱い。

【0044】また、誘電体層 28 の膜厚が AB から CD に向かって徐々に厚くなり、また EF から CD に向かって徐々に厚くなるため、図 11 に示すように、等電位線 46 は基板 12、32 に対して水平とはならない。このため、等電位線 46 に対して垂直な電界の方向 48 は、基板 12、32 に対して垂直とはならず、一定角度傾いた方向となる。

【0045】等電位線の間隔が最も密である AB 近傍及び EF 近傍では電界強度は最も強く、等電位線の間隔が最も疎である CD 近傍では電界強度は最も弱いので、画

素電極 10 と対向電極 34 との間の印加電圧を徐々に高くしていったとき、液晶分子の配列方向 38a は図 12 及び図 13 のように AB 近傍及び EF 近傍から順に変化していく。図 12 及び図 13 は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていったときの液晶分子 38a の配列方向を示す断面図である。なお、図 12 及び図 13 では、便宜上、基板 12、32、及びネマティック液晶 38 の液晶分子 38a 以外の構成要素を省略している。

10 【0046】図 12 (a) は、画素電極 10 と対向電極 34 との間に電圧を印加していない場合の液晶分子 38a の配列方向を示している。液晶分子 38a は垂直配向膜 30、36 の作用により基板 12、32 に対してほぼ垂直に配列している。そして、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていくと、AB 近傍及び EF 近傍の電界強度が最も強いので、図 12 (b) に示すように AB 近傍及び EF 近傍の液晶分子 38a から順に配列方向が変化していく。ネマティック液晶 38 は負の誘電率異方性を有しているため、液晶分子 38a は電界の方向 48 (図 11 参照) に対して垂直になるように配列方向が変化していく。電界の方向 48 は、基板 12、32 に対して垂直ではなく、基板 12、32 に対して一定角度傾いた方向となるため、液晶分子 38a の配列方向は一定方向に揃って変化していく。

【0047】更に、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を徐々に高くしていくと、液晶分子 38a は電界強度に応じて配列方向が変化していく (図 12 (c)、及び図 13 (a) 参照)。CD 近傍の電界強度は最も弱いので、画素電極 10 と対向電極 34 との間に印加する電圧を十分高くするまで配列方向は変化しない。そして画素電極 10 と対向電極 34 との間の電圧が所定の電圧に達すると、図 13 (b) に示すように AB 乃至 EF 近傍の液晶分子 38a がすべて基板 12、32 とほぼ水平方向に配列される。

【0048】次に、本実施形態による液晶表示パネルの特性を図 14 及び図 15 を用いて説明する。図 14 は、図 11 における  $-\theta$  方向及び  $+\theta$  方向から見た場合の電圧-透過率特性を示している。誘電体層 28 の膜厚が CD に対して対称であるため、 $-\theta$  方向から見た場合も、 $+\theta$  方向から見た場合も同様の電圧-透過率特性となる。そして、図 14 の電圧-透過率特性は、図 7 (a) 及び図 7 (b) の特性を平均化した特性となる。図 14 からわかるように、印加電圧に対して透過率は漸増しており、良好な電圧-透過利得性が得られている。

【0049】このような光の透過率特性を有する液晶表示パネルでは、階調反転が発生する視角領域は図 15 のようになる。図 15 は、液晶表示パネル面の法線方向に対して  $0^\circ$  乃至  $80^\circ$  の範囲であらゆる方向から見たときに、階調反転が発生する視角領域を斜線部として示したものである。図 25 に示す従来の液晶表示パネルの階

調反転が発生する視角領域と比べて、階調反転が発生する視角領域が非常に狭くなっている。

【0050】このように、本実施形態によれば、CDを対称に膜厚がテーパ状に変化する誘電体層を形成することにより、AB近傍及びEF近傍から順に液晶分子の配列方向が変化するようにしたので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、膜厚がテーパ状に変化する誘電体層上に垂直配向膜を形成したので、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を所定の方向に配列することができる。

【0051】〔変形実施形態〕本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、第1又は第2実施形態において、図16に示すように、誘電体層を形成せずに、誘電体より成る垂直配向膜30を用い、垂直配向膜30の厚さをテーパ状に変化するするようにしてもよい。この場合、垂直配向膜30と垂直配向膜36の両者の厚さをテーパ状に変化するようにしてもよい。

【0052】また、第1又は第2実施形態において、誘電体層の厚さをテーパ状に厚くするのではなく、誘電体層の誘電率が画素電極面に沿って徐々に変化するようにしてもよい。このような誘電体層は、次のようにして形成される。例えば、紫外線照射によって誘電率が変化する誘電体層を形成した後、紫外線の透過率がマスク面に沿って徐々に変化するようなマスクを用いて誘電体層に紫外線を照射する。誘電体層に紫外線が照射されると、誘電体層の性質が変化し誘電率が変化するので、第1又は第2実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0053】また、第1又は第2実施形態において、誘電体層若しくは垂直配向膜の厚さ、又は誘電体層若しくは垂直配向膜の誘電率を、各画素電極に沿って変化させるパターンは、図2、図10、及び図16に示したパターンに限定されるものではなく、例えば、画素電極の中心点を中心とした同心円状とするなど様々なパターンにしてもよい。

【0054】また、第1又は第2実施形態において、水平配向膜と正の誘電率異方性を有するネマティック液晶とを用いてもよい。

【0055】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、各画素において電界強度が強い領域から順に液晶分子の配列方向が変化していくので、階調反転が発生しにくい、優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、本発明によれば、電界の方向が基板に対して一定角度傾いた方向となるため、ラビング処理を行うことなく、ネマティック液晶の液晶分子を一定方向に揃うように配列することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの

パターンレイアウトを示す上面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルを示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの誘電体層を形成する際に用いるマスクの遮光部を示す上面図である。

【図4】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルのネマティック液晶における等電位線及び電界の方向を示す断面図である。

10 【図5】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図（その1）である。

【図6】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図（その2）である。

【図7】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの電圧－透過率特性を示すグラフである。

【図8】本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフである。

20 【図9】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルのパターンレイアウトを示す上面図である。

【図10】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルを示す断面図である。

【図11】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルのネマティック液晶における等電位線及び電界の方向を示す断面図である。

【図12】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図（その1）である。

30 【図13】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図（その2）である。

【図14】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの電圧－透過率特性を示すグラフである。

【図15】本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフである。

【図16】本発明の変形実施形態による液晶表示パネルを示す断面図である。

【図17】従来の液晶表示パネルを示す断面図である。

40 【図18】液晶分子の配向方向を示す概念図である。

【図19】水平配向膜と正の誘電率異方性を有するネマティック液晶とを用いた従来の液晶表示パネルの液晶分子の配列方向を示す概念図である。

【図20】垂直配向膜と負の誘電率異方性を有するネマティック液晶とを用いた従来の液晶表示パネルの液晶分子の配列方向を示す概念図である。

【図21】配向膜にラビング処理をした場合の液晶分子の配列方向を示す概念図である。

【図22】従来の液晶表示パネルの等コントラスト曲線である。

【図 2 3】従来の液晶表示パネルの印加電圧－透過率特性を示したグラフである。

【図 2 4】従来の液晶表示パネルを液晶表示パネル面の法線方向から一定角度傾いた方向から見た場合の印加電圧－透過率特性を示すグラフである。

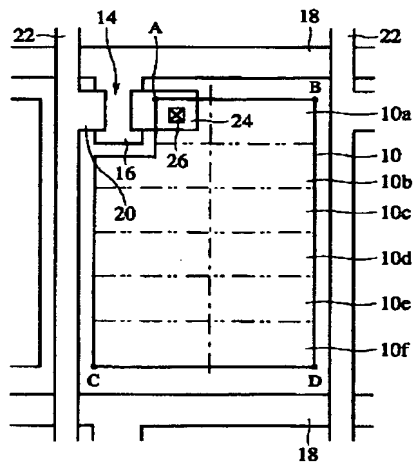
【図 2 5】従来の液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 0…画素電極
- 1 0 a 乃至 1 0 f…領域
- 1 2…基板
- 1 4…薄膜トランジスタ
- 1 6…ゲート電極
- 1 8…ゲートバスライン
- 2 0…ドレイン電極
- 2 2…ドレインバスライン
- 2 4…ソース電極
- 2 6…コンタクトホール
- 2 8…誘電体層

【図 1】

本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの  
パターンレイアウトを示す上面図

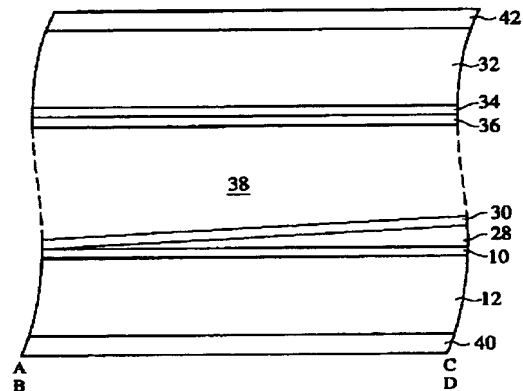


- 10…画素電極
- 10a乃至10f…領域
- 14…薄膜トランジスタ
- 16…ゲート電極
- 18…ゲートバスライン
- 20…ドレイン電極
- 22…ドレインバスライン
- 24…ソース電極
- 26…コンタクトホール

- 3 0…垂直配向膜
- 3 2…基板
- 3 4…対向電極
- 3 6…垂直配向膜
- 3 8…液晶
- 3 8 a…液晶分子
- 4 0、4 2…偏光板
- 4 4…遮光部
- 4 6…等電位線
- 10 4 8…電界の方向
- 1 1 0…画素電極
- 1 1 2…ガラス基板
- 1 3 0…配向膜、垂直配向膜、水平配向膜
- 1 3 2…ガラス基板
- 1 3 4…対向電極
- 1 3 6…配向膜、垂直配向膜、水平配向膜
- 1 3 8…液晶、ネマティック液晶
- 1 3 8 a…液晶分子
- 1 4 0、1 4 2…偏光板

【図 2】

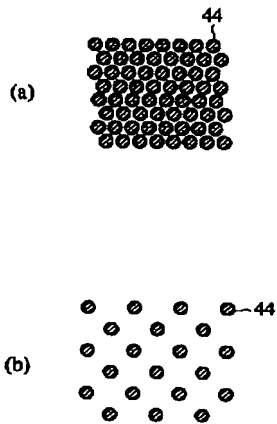
本発明の第1実施形態による液晶表示パネルを示す断面図



- 12…基板
- 28…誘電体層
- 30…垂直配向膜
- 32…基板
- 34…対向電極
- 36…垂直配向膜
- 38…液晶
- 40、42…偏光板

【図3】

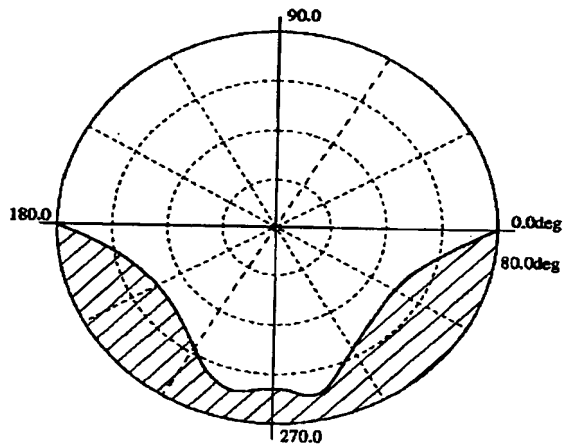
本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの誘電体層を形成する際に用いるマスクの遮光部を示す上面図



44...遮光部

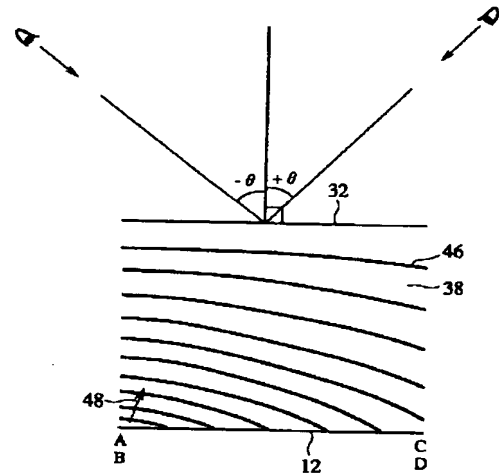
【図8】

本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフ



【図4】

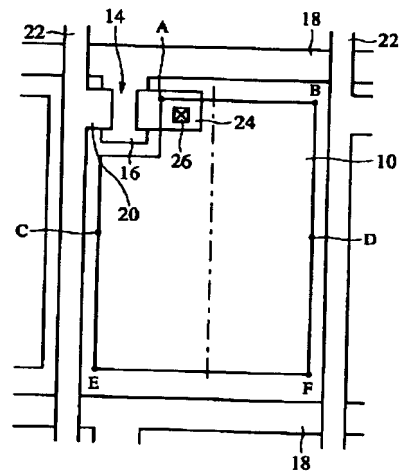
本発明の第1実施形態による液晶表示パネルのネマティック液晶における等電位線及び電界の方向を示す断面図



46...等電位線  
48...電界の方向

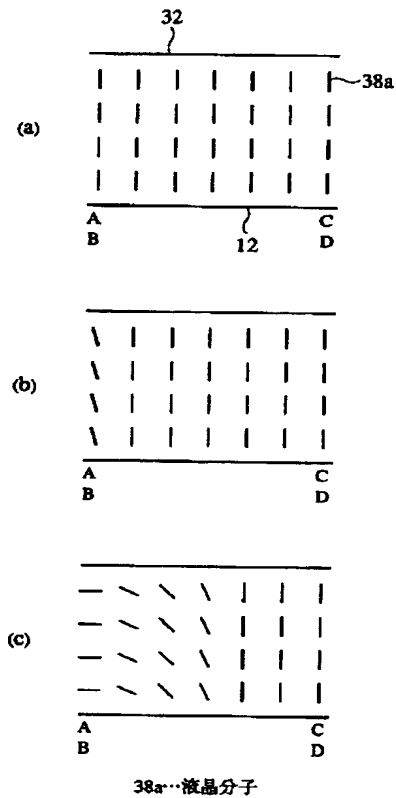
【図9】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルのパターンレイアウトを示す上面図



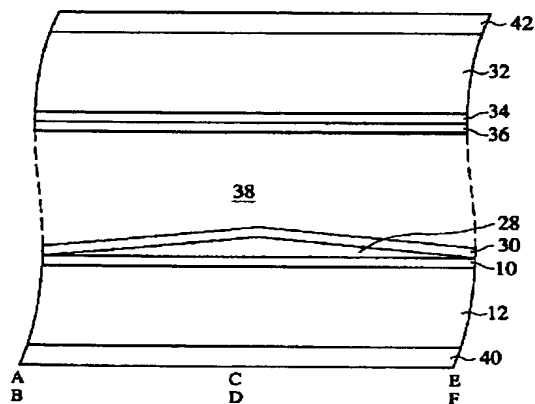
【図 5】

本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図(その1)



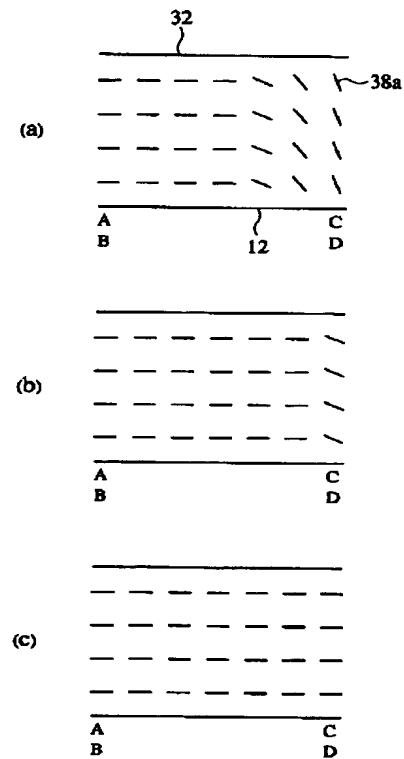
【図 10】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルを示す断面図



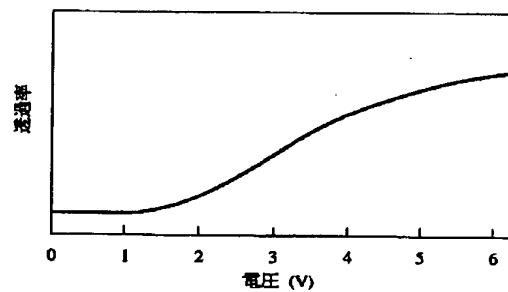
【図 6】

本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図(その2)



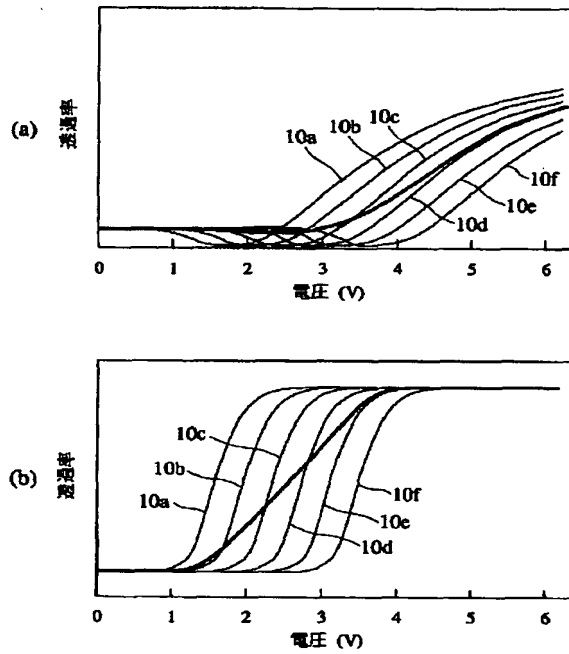
【図 14】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの電圧-透過率特性を示すグラフ



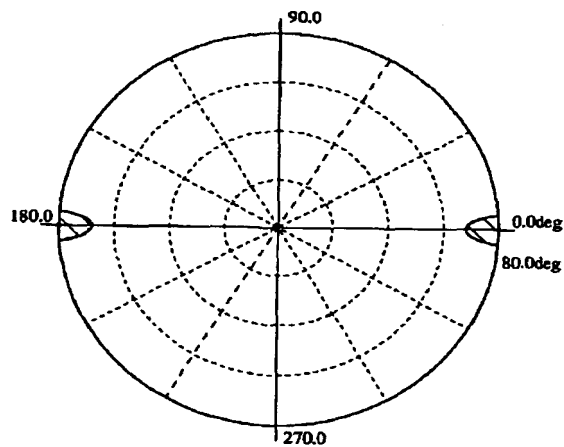
【図 7】

本発明の第1実施形態による液晶表示パネルの  
電圧-透過率特性を示すグラフ



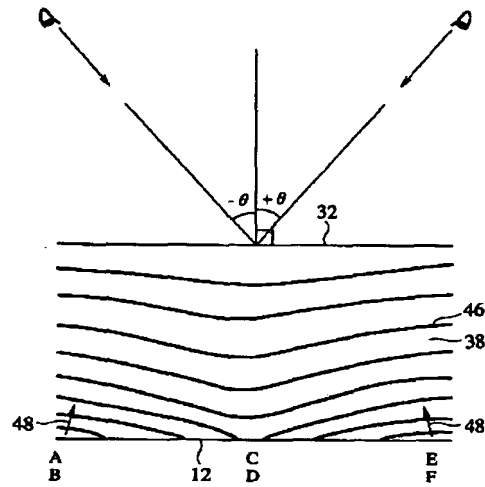
【図 15】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの階調反転  
が発生する視角領域を示すグラフ



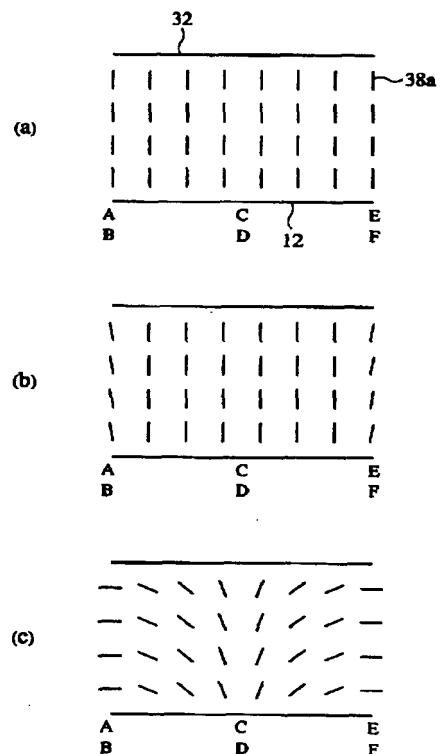
【図 11】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの  
ネマティック液晶における等電位線及び電界の方向  
を示す断面図



【図 12】

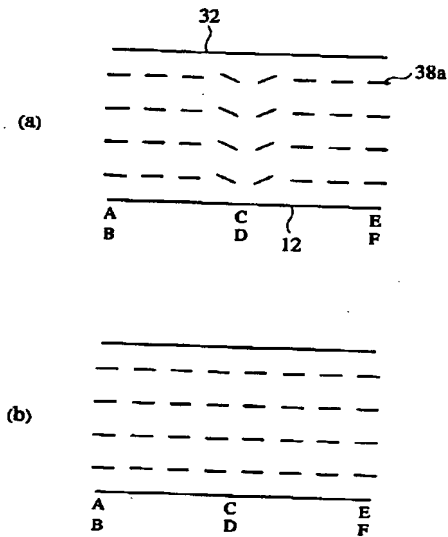
本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の  
配列方向の変化を示す動作概念図(その1)





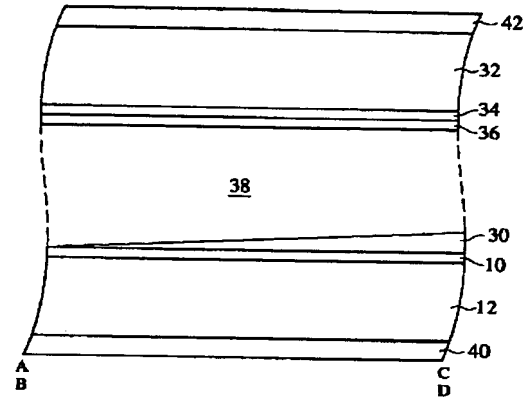
【図 1 3】

本発明の第2実施形態による液晶表示パネルの液晶分子の配列方向の変化を示す動作概念図(その2)



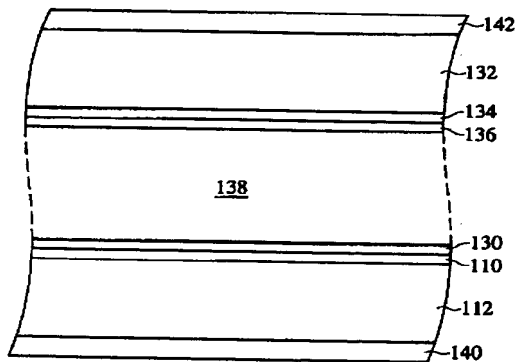
【図 1 6】

本発明の変形実施形態による液晶表示パネルを示す断面図



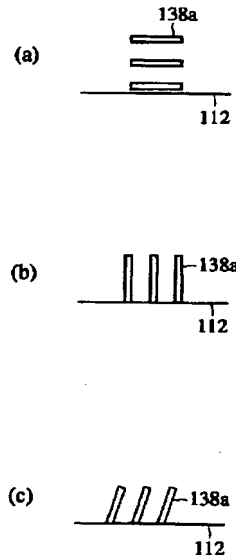
【図 1 7】

従来の液晶表示パネルを示す断面図



【図 1 8】

液晶分子の配向方向を示す概念図

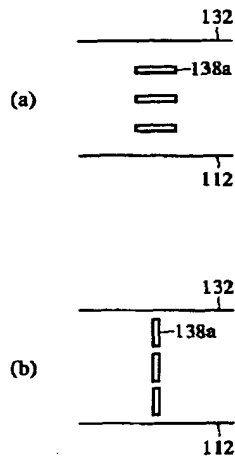


110…画素電極  
112…ガラス基板  
130…配向膜、垂直配向膜、水平配向膜  
132…ガラス基板  
134…対向電極  
136…配向膜、垂直配向膜、水平配向膜  
138…液晶、ネマティック液晶  
140、142…偏光板

138a…液晶分子

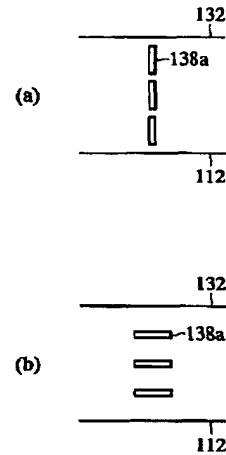
【図 1 9】

水平配向膜と正の誘電率異方性を有する  
ネマティック液晶とを用いた従来の液晶表示パネルの  
液晶分子の配列方向を示す概念図



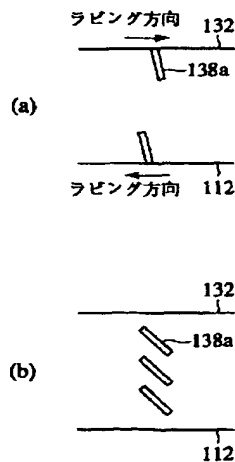
【図 2 0】

配向膜にラビング処理をした場合の液晶分子の  
配列方向を示す概念図



【図 2 1】

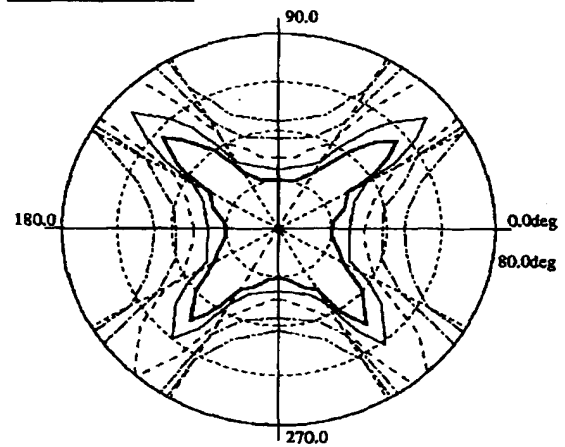
垂直配向膜と負の誘電率異方性を有する  
ネマティック液晶とを用いた従来の液晶表示パネルの  
液晶分子の配列方向を示す概念図



【図 2 2】

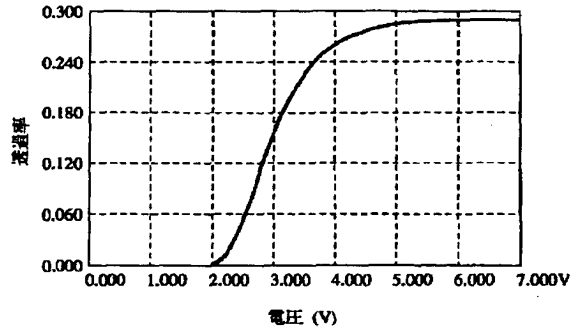
従来の液晶表示パネル等のコントラスト曲線

コントラスト比	
———	100.000
-----	50.000
-----	20.000
-----	10.000
-----	5.000



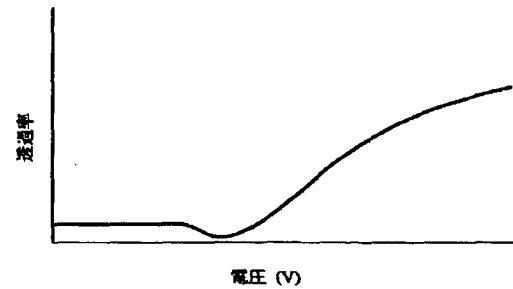
【図 2 3】

従来の液晶表示パネルの印加電圧-透過率特性を示したグラフ



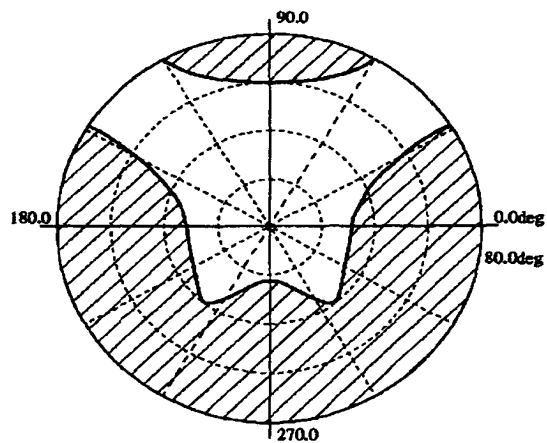
【図 2 4】

従来の液晶表示パネルを液晶表示パネル面の法線方向から一定角度傾いた方向から見た場合の印加電圧-透過率特性を示すグラフ



【図 2 5】

従来の液晶表示パネルの階調反転が発生する視角領域を示すグラフ



フロントページの続き

(72)発明者 間山 剛宗  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 仲西 洋平  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

